第 37 卷第 6 期
2017 年 3 月

生　态　学　报
ACTA ECOLOGICA SINICA

Vol.37,No.6
Mar.,2017

DOI: 10.5846/stxb201510082024
王娅,周立华,陈勇,路慧玲,魏轩.农户生计资本与沙漠化逆转趋势的关系——以宁夏盐池县为例.生态学报,2017,37(6):2080-2092.
Wang Y,Zhou L H,Chen Y,Lu H L,Wei X.Relationship between the farmers′ livelihoods capital and the desertification reversion trend: a case study in Yanchi County, Ningxia.Acta Ecologica Sinica,2017,37(6):2080-2092.

农户生计资本与沙漠化逆转趋势的关系
——以宁夏盐池县为例

王　娅[1,3],周立华[1,2,*],陈　勇[1],路慧玲[1,3],魏　轩[1,3]

1 中国科学院寒区旱区环境与工程研究所 沙漠与沙漠化重点实验室, 兰州　730000
2 中国科学院科技战略咨询研究院, 北京　100190
3 中国科学院大学, 北京　100049

摘要:探索禁牧政策背景下农户生计资本与生计结果关系,对提升农户生计和沙漠化逆转的可持续水平具有重要意义。以农牧交错带上典型的沙漠化逆转区宁夏盐池县为例,基于 SLA 可持续生计框架和实地调研数据,定量评估了农户生计资本与沙漠化逆转趋势,运用灰色关联法和二元 Logistic 模型探讨了两者间的关系和影响。结果表明:(1)盐池县农户的生计资本存量仅处于维持基本生活需求阶段,金融资本和社会资本储量较低,存在明显的属性差异,各乡镇间差异较小;(2)农户对沙漠化逆转的响应主要表现在生态政策、适应行为、环保意识、环保行为和环境感知 5 个方面,存在显著的属性差异和空间差异,63.76%的受访户倾向于沙漠化逆转可持续;(3)农户生计资本与沙漠化逆转趋势之间存在较强的关联关系,人力资本和金融资本对沙漠化逆转可持续起负向作用,而物质资本、自然资本和社会资本则呈正向影响;(4)金融资本、社会资本和人力资本是影响沙漠化逆转可持续的关键因素,是今后该县农户生计资本更新与发展、可持续生计能力形成的关键点和突破点。

关键词:生计资本;沙漠化逆转;因子分析;灰色关联;Logistic 模型;盐池县

Relationship between the farmers′ livelihoods capital and the desertification reversion trend: a case study in Yanchi County, Ningxia

WANG Ya[1,3],ZHOU Lihua[1,2,*],CHEN Yong[1],LU Huiling[1,3],WEI Xuan[1,3]

1 *Key Laboratory of Desert and Desertification, Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou* 730000, *China*
2 *Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing* 100190, *China*
3 *University of Chinese Academy of Sciences, Beijing* 100049, *China*

Abstract: Sandy desertification is one of the most serious environmental problem around the globe, threatening the living and development of nearly 110 countries and 10 million people. It is the product of interaction between ecosystems and social systems. China is one of the most severely countries affected by desertification. Desertification process of agro-pastoral ecotone in northern China has shown a significant reversal trend under the implementation of a series of national ecological protection policies during the past several years. If there is no regulation of ecological policies when we considering the marginal decrease of coercive power of ecological policies and the time limit of ecological compensation project, whether the farmers′ livelihood capital reserves and combination form can provide more livelihood options to achieve rehabilitation trend sustainably? It is of great importance to study the relationship of the farmers′ livelihood capital and livelihood results under the situation of implementing the grazing prohibition policy, for the purpose of improving the sustainability of farmers′

基金项目:国家自然科学基金项目(41471436);中国科学院重点部署项目(KZZD-EW-04-05)
收稿日期:2015-10-08;　　**网络出版日期**:2016-08-02

*通讯作者 Corresponding author.E-mail: lhzhou@ lzb.ac.cn

livelihood and desertification reversion. Yanchi County, is taken as the study region in our study is the typical region of desertification reversion in agro-pastoral ecotone. Based on the sustainable livelihood framework and field survey data, the farmers' livelihood capital and the reversion trend of desertification were quantitatively evaluated, respectively. The relationship and influence between the above two factors were studied using grey correlation analysis and binary Logistic model. The results showed that: (1) Farmers' livelihoods capital stock of Yanchi County is only at the stage of maintaining basic needs with a lack of the financial capital and social capital. There are obvious differences between the farmers while only little differences between the villages. (2) The responses of farmers to desertification reversion mainly lie in ecological policy, adaptive behavior, environmental awareness, environmental behavior and environmental perception. There are significant differences on farmers and space in the above five aspects. It is found that 63.76% of respondent households tend to the sustainability of desertification reversion. (3) There is a relatively strong correlation relationship between farmers' livelihood capital and desertification reversion trend under gray correlation test. Human capital and financial capital play a negative role, whereas physical capital, natural capital and social capital have a positive impact on the sustainable development of desertification reversion. (4) Financial capital, social capital and human capital are the key factors impacting the sustainability of desertification reversion trend in Yanchi County.

Key Words: livelihoods capital; desertification reversion; factor analysis method; grey correlation analysis; Logistic model; Yanchi County

土地沙漠化是最为严峻的全球性环境问题之一,威胁着近 110 个国家和 10 亿人口的生存与发展[1]。中国是世界上沙漠化严重的国家之一,尤其是北方农牧交错带沙漠化危害最为典型。近年来,随着国家退耕还林、退牧还草等一系列生态保护政策的实施,西北生态脆弱地区出现了明显的沙漠化逆转趋势[2],沙漠化面积以每年 1280km^{2}的速度减少[3]。考虑到生态政策强制力的边际递减及生态补偿项目实施的时间限制,如果没有了生态政策的管制,农户生计的内在能力,即生计资本的储量和组合形式能否提供更多的生计选择权,减少对公共资源的依赖性,提升生态环境胁迫及变化的应对能力,继而保障沙漠化逆转现象的稳定性,降低逆转过程的脆弱性,实现逆转趋势的可持续性是亟待解决的科学问题。

当前,生计分析已成为广大发展中国家观察和研究生态脆弱区农户生计可持续发展与自然资源持续利用的全新视角[4],国内外学者普遍使用由英国国际发展部(The UK's Department for International Development, DFID)建立的可持续生计分析框架[5](Sustainable Livelihoods Approach, SLA)对该问题进行研究。生计资本作为可持续生计框架的核心内容,是农户可持续生计的物质基础和生计策略的选择依据,是当前国内学者研究的重点,其研究成果主要集中在对生计资本的综合测算、对比研究及脆弱性分析[6-7],生计资本与生计风险、生计障碍、生计策略、减贫等方面的关系研究[8-13]及生计资本对生计活动、行为选择、感知意愿的影响分析[14-18]上。目前国内外学者对沙漠化发展过程的研究成果较多,但对沙漠化逆转的研究成果则相对较少且研究视角多集中于逆转过程中土壤物理化学性质变化[19-21],缺少社会、经济方面的研究[22]。农户作为农村生产与消费等经济行为的微观主体和自然资源、生态环境的使用者和受影响者,其生计活动的实施和适应策略的选取完全取决于他所拥有的生计资本状况,而其生计方式又是导致区域生态环境变化的最主要和最直接的因素。因此,生计资本是联系生态环境、政策及农户生计方式的纽带。本文基于社会管理的视角,从农户生计资本的角度出发寻求解决沙漠化问题、促进沙漠化逆转的有效途径是一个新的思路和政策切入点。本文以农牧交错带上典型的沙漠化逆转区宁夏盐池县为例,基于 SLA 可持续生计分析框架及实地调查数据,进行农户生计资本的定量评估与沙漠化逆转趋势的判定,探讨生计资本与生计结果间的关系,即各类资本对沙漠化逆转趋势的敏感性及影响程度,旨在甄别该区域农户生计与沙漠化逆转可持续发展的主要限制因素,为提高农户生计能力、改善生计方式、实现生态环境的可持续发展提供科学依据与借鉴。

1 研究区概况

盐池县地处鄂尔多斯台地向黄土高原过渡的干旱半干旱地带区,北接毛乌素沙地,南靠黄土高原,地理坐标东经 106°30′—107°41′,北纬 37°04′—38°10′(图 1),是宁夏回族自治区重要的滩羊集中产区和甘草生产基地,是黄河中游重要的生态保护屏障和国家重点生态功能区。全县辖 8 个乡镇,总面积 $8.66×10^3 km^2$,其中耕地 $1.02×10^5 hm^2$,草原 $5.57×10^5 hm^2$,可利用草原 $4.76×10^5 hm^2$。属典型的中温带大陆性气候,干旱少雨,风大沙多,是中国西北部最干旱缺水、沙漠化危害最严重的地区之一[23]。为减少天然草原的放牧压力,恢复草原植被,盐池县于 2002 年 11 月实施全面禁牧封育的草原生态保护政策,截止到 2010 年全县草原围栏 $3.26×10^5 hm^2$,补播改良退化草地 $7.38×10^4 hm^2$,沙漠化面积由 2000 年 $3014km^2$下降至 2005 年的 $2389km^2$[24],植被覆盖度<10%、土壤有机质含量<0.25%、每平方米的生物量鲜重<400g 的极重度荒漠化面积比例由 1999 年的 10.18%下降至 2010 年的 6.51%[25],单位土地产值由 2000 年的 $2.93×10^4$元/hm^2提升至 2008 的 $23.76×10^4$元/hm^2,平均每公顷鲜草产量也从 2000 年的 701kg/hm^2上升至 2011 年的 1980kg/hm^2,沙漠化逆转趋势明显,生态环境逐步好转。

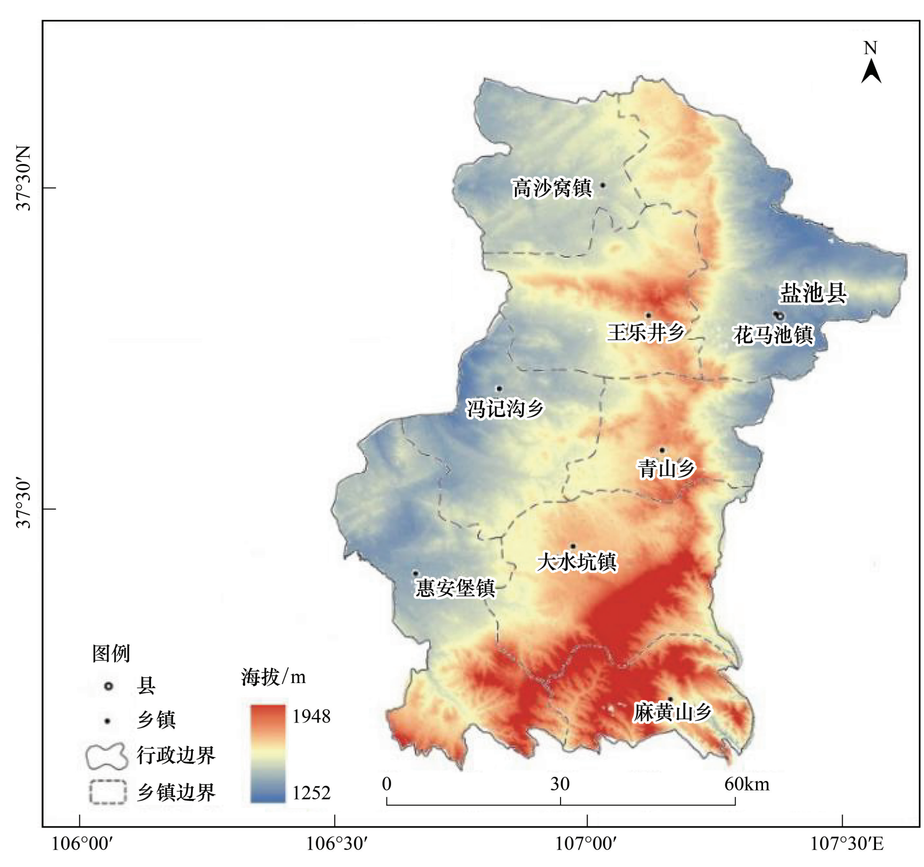


图 1 盐池县地理位置及研究区域边界划定

Fig.1 Location and administrative division of Yanchi County

2 数据与方法

2.1 数据来源及样本分析

2013 年 9 月运用参与式农村评估法(Participatory Rural Appraisal,PRA)调研了宁夏盐池县 8 个乡镇农户的家庭成员、家庭资本、农户生计、收支状况、生态环境及政策感知情况。依据各乡镇的人口比例进行问卷分配,共发放问卷 160 份,收回有效问卷 149 份,问卷有效率 93.13%。72.50%的被访者为户主,对家庭的收入、

支出等情况较为了解,对问卷的回答较为客观、准确,可信度高。

根据调查数据统计,被访者文化程度区间分布为:文盲 16.78%,小学 36.24%,初中 37.58%,高中及以上 9.40%;年龄分布为:29 岁以下 2%,30—44 岁 19.46%,45—59 岁 52.35%,60 岁以上 26.17%。拥有 $10hm^2$ 以上草地的家庭占 61.75%,拥有 $2hm^2$ 以上耕地的家庭占 65.10%,有承租他人草原和耕地行为的农户占总调研户数的 25.50%。禁牧政策通过改变农户土地利用方式,致使农用生产要素流动和劳动力投向发生变化并切实影响到农户短期经济利益最大化和长期生产生活的可持续性。受访户中 89.93% 的家庭养羊,30.87% 的受访户不再将其作为唯一的生计方式,而是采取生计多样化的适应策略。综合阎建忠[26]、李广东[18]、赵雪雁[27-28]等人的农户类型划分方法,根据农户当前的生计活动中有无非农活动将其划分为纯农户、兼业户、非农户 3 种属性,依次占调研样本的 68.46%、24.83%、6.71%。此次调查虽然获取的问卷数量有限,但调研的农户群体具有较好的代表性和典型性。

2.2　研究方法

2.2.1　生计资本的指标量化及权重确定

可持续生计分析框架(SLA)作为一种寻找社会与环境可持续发展路径的集成分析框架,目前主要用于贫困问题、生计脆弱性、可持续生计模式及政策、制度对生计影响的研究,多以静态评估为主,缺乏动态预测及对半城镇化农户生计可持续问题的探讨[29-30]。该框架列出了一个重要问题的核对清单,有助于厘清农户生计与生态环境间的复杂关系,提供相应的调控措施和解决方法,符合本文的研究思路,具有较强的适用性。基于此,本文以盐池县农户的生计资本配置为基础,从人力资本、自然资本、物质资本、金融资本和社会资本五个维度对生计资本进行测量,参考国内外已有的研究成果并结合研究区实际情况,构建了适用于研究区农户生计资本测量的指标体系(表 1),各测量指标赋值依据 Sharp[31]、李小云[32]、赵雪雁[14]、蒙吉军[9]等学者的量化标准。在对物质资本和社会资本测量指标选取和量化赋值时结合了盐池县独特的人文地理特征。具体来讲,物质资本中家庭资产、房屋资产和牲畜资产的赋值主要依据农户是否拥有该项资产及其对农户生计的重要性、市场价值的高低来判断,例如盐池农户以滩羊养殖为主,猪和鸡次之,不养牛、马、骡,故其测量指标选取羊、猪、鸡,再依据三种牲畜的市场价格进行赋值排序。社会资本中的社会关系和社会阅历赋值依据问卷数据的各区间分布情况,按照正态分布的区间划分以量化赋值。

指标权重是决定生计资本计量结果的重要因素[18],一般使用专家打分法[17]、熵值法[9]及主成分分析[18]等方法。鉴于主成分分析法操作简单、结果客观、可信度高的特点,本文拟采用该方法来确定各测量指标的权重,公式如下:

$$W_{PCA} = \sum_{i=1}^{n}\left(\frac{M}{\sqrt{N}} \times V\right) / C \qquad (1)$$

式中, M 为各主成分旋转后的载荷得分系数, N 为特征根值, V 为各主成分的方差贡献率, C 为特征根值 ≥ 1 的主成分的累计贡献率。由于要按资产类型分别确定各指标权重,故应分别对 W_{PCA} 进行归一化处理,得到相应的 W_{PCA}^{*}。

2.2.2　沙漠化逆转趋势测度及判定方法

传统生态学视角的沙漠化逆转判断指标仅能反映某一区域的变化情况,而难以反映微观样本的变化程度和过程,更难以满足本研究对农户生计资本与沙漠化逆转趋势之间关系研究的模型需要。农户对禁牧政策和生态环境的感知、政策适应性评价及环保意识行为的响应是决定其未来生计活动和适应策略的根本和指针,影响生计资本的配置,导致新的生计策略及生计活动的产生,从而对生态系统产生新的作用,直接影响沙漠化逆转发展趋向。因此本文以兼具村域经济行为主体和区域环境感知主体双重属性的农户为切入点,参考生态治理政策绩效评价指标[33]及刘宁[34]对沙漠化逆转的住户认知测量方法,依据农户响应判定沙漠化逆转趋势具有一定的可操作性和代表性。通过因子分析法构建盐池县沙漠化逆转趋势测度模型,求出 149 个样本的公因子得分函数及综合响应得分,如果农户的沙漠化逆转响应得分为正,则表明该农户的认知和行为响应对该

地区沙漠化逆转有正向的促进作用,有利于沙漠化逆转趋势的可持续发展,故将分值>0 的样本界定为沙漠化逆转趋势可持续,赋值为 1,反之则为不可持续,赋值为 0。

表 1 农户生计资本的测量指标、赋值及权重

Table 1 Measure index, value and weight of the livelihood capital of the farmer households

资本 Capital	代理指标 Proxy index	符号 Symbol	代理指标计算 Proxy index′s calculation	权重 Weight
人力资本 Human capital	家庭整体劳动力	H1	19—60 岁之间的劳动力为 1.0,11—18 岁之间的未成年人为 0.6,61 岁以上的老年人为 0.5,10 岁以下的孩子为 0.2	0.523
	成年劳动力受教育程度	H2	大专及以上为 1.00,高中或中专为 0.75,初中为 0.50,小学为 0.25,文盲为 0	0.477
自然资本	草地面积	N1	家里拥有的草地总面积	0.583
Natural capital	耕地面积	N2	家里拥有的耕地总面积	0.352
	土地承租	N3	家里是否承租了他人耕地或草原:有=1,没有=0	0.064
物质资本 Physical capital	家庭资产	P1	交通工具为 1.00,家用电器为 0.67,家具为 0.33 交通工具数量:汽车为 1.00,农用车为 0.75,摩托车为 0.5,自行车为 0.25	0.367
	房屋资产	P2	砖混结构为 1.0,土木结构为 0.67,土房或窑洞 0.33 5 间房及以上为 1.0,4 间房为 0.75,3 间为 0.5,2 间为 0.25,1 间为 0	0.190
	牲畜资产	P3	猪为 1.00,羊为 0.67,禽类为 0.33	0.228
	基础设施完善度	P4	从您家到县城是否便利:方便=1,一般=0.5,不方便=0	0.214
金融资本	家庭现金收入	F1	农户家庭的年总收入	0.531
Financial capital	信贷情况	F2	获得贷款和资助的总金额	0.469
社会资本 Social capital	社会关系	S1	亲戚有担任乡、村干部及其他国家公职人员数:4 个以上为 1,3 个为 0.75,2 个为 0.5,1 个为 0.25,没有为 0	0.586
	社会阅历	S2	家庭成员中有过乡、村干部、技术员、教师、医生、企事业职工、军人等以上工作经历的人数:4 个以上为 1,3 个为 0.75,2 个为 0.5,1 个为 0.25,没有为 0	0.135
	资金帮助	S3	近 3 年亲朋好友给与的资金帮助金额	0.279

2.2.3 生计资本与沙漠化逆转趋势关系检验方法

采用灰色关联法检验生计资本与沙漠化逆转趋势间关联关系的存在性。将沙漠化逆转趋势值设置为特征序列 $X_i(t)$,农户五类生计资本值及各评价指标设置为因素序列 $X_j(t)$ 。采用均值化法对各序列进行无量纲化,利用关联度公式(式 2)计算特征序列与因素序列在第 t 点的关联系数,最后对各样本的关联系数求算术平均值即得到生计资本与沙漠化逆转趋势间的关联度。

$$\xi_{ij}(t)=\frac{\min\limits_i\min\limits_j|x_i(t)-x_j(t)|+\rho\max\limits_i\max\limits_j|x_i(t)-x_j(t)|}{|x_i(t)-x_j(t)|+\rho\max\limits_i\max\limits_j|x_i(t)-x_j(t)|} \tag{2}$$

式中,$\xi_{ij}(t)$ 为因素 X_j 对 X_i 在 t 时刻的关联系数,ρ 为分辨系数,取值 0.5。

利用 Logistic 回归模型(式 3),分析生计资本与沙漠化逆转趋势间的影响及敏感性,将农户的沙漠化逆转趋势判断值设置为 0—1 型因变量 Y_i ,即“沙漠化逆转趋势可持续”定义为 1,“不可持续”定义为 0,自变量 X_{im} 为农户所拥有的五大类生计资本值。

$$P_i=\frac{Exp(\beta_0+\beta_{1Xi1}+\cdots+\beta_{mXim})}{[1+Exp(\beta_0+\beta_{1Xi1}+\cdots+\beta_{mXim})]} \tag{3}$$

式中, P_i 是 Y_i 事件发生的概率, β_0 为常数, $\beta_1,\beta_2,\cdots,\beta_m$ 为回归系数,表示 X_{im} 对 P_i 的贡献量。

3 结果与分析

3.1 生计资本量化评估及差异性分析

为消除调查数据量纲及自身变异程度和数值大小的影响,采用极差法进行数据标准化处理。根据各指标

的标准化得分及权重系数,计算出各指标的综合得分,进而求得样本农户的人力资本、自然资本、物质资本、金融资本和社会资本数值及生计总资本。不同类型及不同区域农户的各类资本和生计总资本是该类型或该区域样本户的平均值。

调研农户的生计总资本为 1.184,物质资本(0.400)存量最高,其次是人力资本(0.310),金融资本和自然资本相对较低,社会资本最低(0.154),说明外界环境给与农户的帮助有限,农户在改善生计时求助外界的社会关系网络有限。

盐池县农户的生计资本存在明显的属性差异,纯农户、兼业户、非农户间生计资本总指数及各分项差异明显(图 2)。兼业户的生计总资本最高(1.239),纯农户次之(1.196),非农户最低(0.858),仅为兼业户资本的 69.25%。分项资本中,差异最大的是人力资本(0.141)和金融资本(0.102),最小的是社会资本(0.050)。人力资本、物质资本和社会资本存量均表现出兼业户最高,纯农户次之,非农户最低;自然资本和金融资本存量则表现为纯农户最高,兼业户次之,非农户最低的规律。纯农户社会资本最为稀缺,兼业户和非农户则普遍缺乏金融资本。

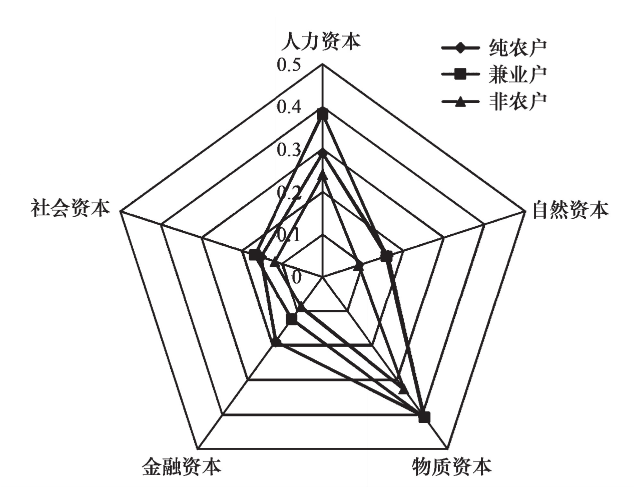


图 2　不同类型农户生计资本雷达图

Fig.2　The radar chart of livelihood capital of different types of farmer households

空间分布上,生计总资本最高的是冯记沟乡(1.233),最低的是青山乡(1.166),各乡镇间差异较小(图 3),西南乡镇资本总量高于北部,主要与自然条件差异和人口分布有关,北面村域紧邻毛乌素沙地,农业用地多以沙地、旱地为主,受自然条件的影响较大,另外紧邻县城人口密集,各农户自然资本存量低。

3.2　沙漠化逆转趋势判定及差异性分析

利用 SPSS 19.0 软件进行因子分析,KMO 统计量为 0.673,Bartlett 球形检验统计量的观测值为 202.269,对应概率 P 值为 0.000,各变量的共同度均在 50%以上,信息重叠程度较高。依据特征根值≥1 的标准,提取了 5 个公因子,其方差贡献率达到了 65.36%,提取的公因子特征根分别为 2.641、1.304、1.149、1.093 和 1.001,其所涵盖的整个变量信息分别为 24.01%、11.85%、10.45%、9.94%和 9.10%。为了使公因子对整体变量综合信息更具解释力,实现因子载荷矩阵中系数向 0—1 分化,对初始因子载荷模型进行方差最大正交旋转,旋转后的因子载荷矩阵如表 2 所示。

表 2　旋转后的因子载荷矩阵

Table 2　Rotated factor loading matrix

公因子名称 Common factor name	指标 Indexes	因子 Factors				
		F1	F2	F3	F4	F5
生态政策响应 Ecological policy response	政策满意度	0.843	0.111		−0.124	
	政策效果感知	0.698	0.113	0.146	0.147	0.129
	政策适应性	0.585		0.316	0.252	
适应行为响应 Adaptive behavior response	生产方式调整	0.345	0.617	0.171		−0.170
	生活水平变化	0.201	0.771	−0.179		
	生计策略调整	0.306	−0.633			−0.389
环保意识响应 Environmental awareness response	生态保护重要性评价		−0.112	0.853	−0.165	
环保行为响应 Environmental behavior response	开垦耕地可能性			−0.142	0.868	
环境感知响应 Environmental perceive response	沙漠化逆转感知	0.151				0.906

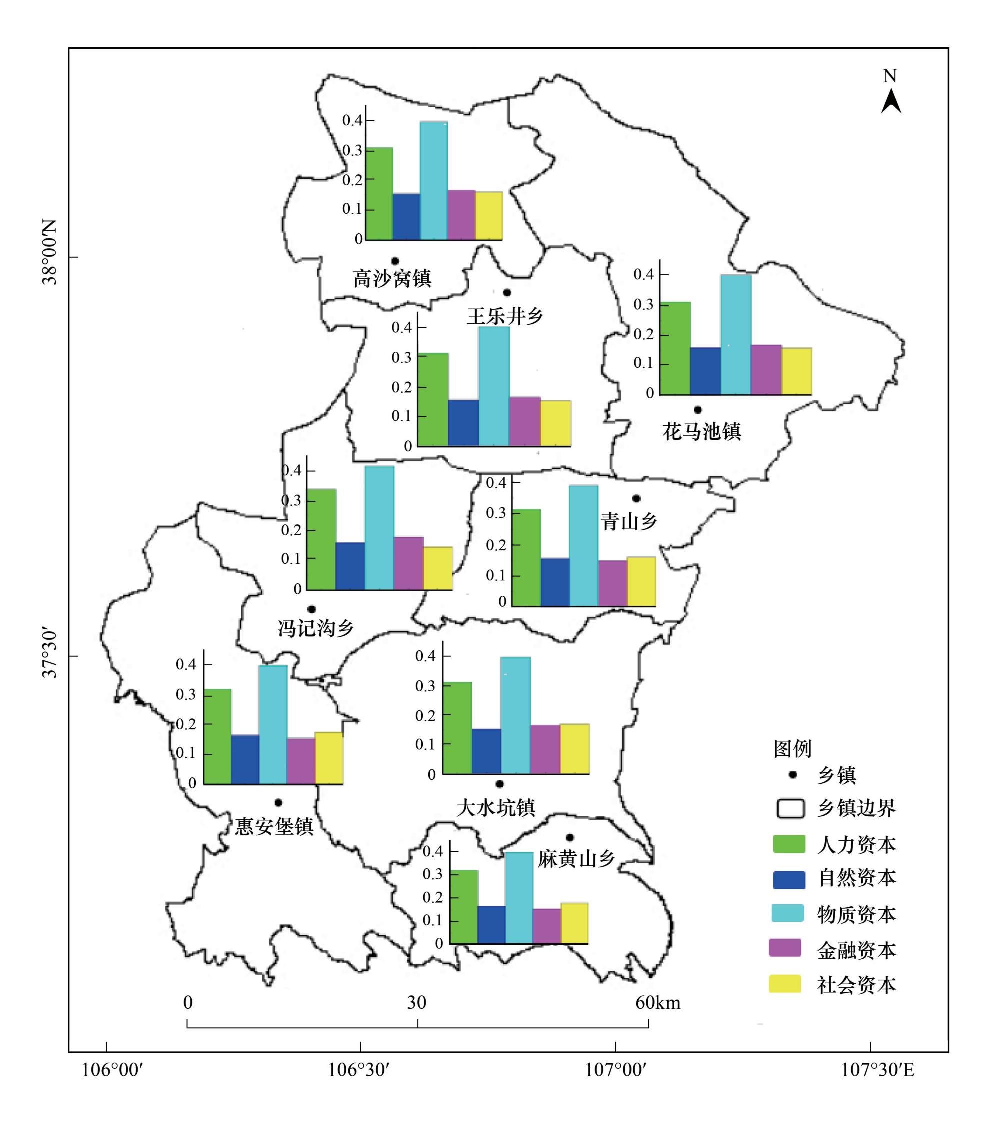


图 3 盐池县农户生计资本空间分布图

Fig.3 The spatial distribution map of capital livelihoods in Yanchi County

通过因子旋转和各因子对应方差贡献率加权归一化处理,以生态政策响应、适应行为响应、环保意识响应、环保行为响应、环境感知响应来构建盐池县沙漠化逆转趋势测度模型 Y(式 4),通过各因子函数系数矩阵,采用回归法计算求出 149 个农户公因子的得分函数及响应综合得分,将分值>0 的样本界定为沙漠化逆转趋势可持续,赋值为 1,反之则为不可持续,赋值为 0。

$$Y = 0.367F_1 + 0.181F_2 + 0.160F_3 + 0.152F_4 + 0.140F_5 \quad (4)$$

盐池县农户对沙漠化逆转的响应存在明显的属性差异(图 4),纯农户、兼业户、非农户间各沙漠化逆转响应因子差异明显,其中差异最大的是农户的环境感知因子(0.821)和适应行为因子(0.713),最小的是环保意识因子(0.142)。纯农户对环境感知及适应行为的响应程度最高,兼业户次之,但其对生态政策和环保行为的响应最强烈,非农户在三者中环保意识最强。63.76%的受访户沙漠化逆转综合响应得分>0,兼业户和纯农户的认知和行为响应均对沙漠化逆转有正向的促进作用,非农户综合得分为-0.217,沙漠化逆转趋势判定为不可持续。

空间分布上,8 个乡镇间各沙漠化逆转响应因子差异较大(图 5),其中差异最大的是生态政策因子(1.319)和适应行为因子(1.144)。沙漠化逆转趋势的判定上,除惠安堡、青山乡、花马池镇综合响应得分均值<0 外,其他乡镇均判定为沙漠化逆转可持续,且其逆转趋势强弱呈由西北向东南递减的规律。这主要与沙漠

化土地分布格局、农户生计方式及其积极的生态政策和适应行为响应有关。

3.3 生计资本与沙漠化逆转趋势间关联关系的存在性检验

灰色关联结果显示,农户生计总资本与逆转趋势间存在关联,关联度达 0.81;5 项资本及各资本的衡量指标与逆转趋势的关联度均高于 72%,属强关联关系(表 3)。禁牧政策的实施迫使农户调整其传统的畜牧方式和种植结构,改变了生产资料流向和劳动力资源配置,为农户思想观念、职业结构、就业取向、就业空间、收入结构、生计策略的转变带来新的机会。在此背景下,生计资本作为农户可持续生计的物质基础和生计策略的选择依据,农户可依据其资本占有的性质和储量,进行生计多样化、非农就业等适应策略的选择和相应生计活动的安排。农业生产为主体的这种高劳动力投入性生

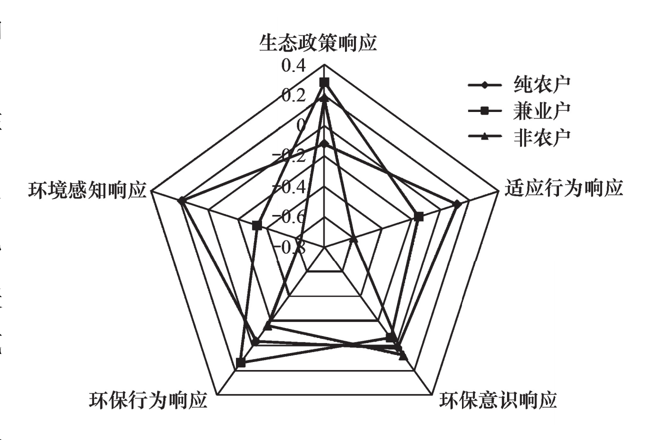


图 4　不同类型农户沙漠化逆转响应雷达图

Fig.4　The radar chart of the response to desertification reversion of different types of farmer households

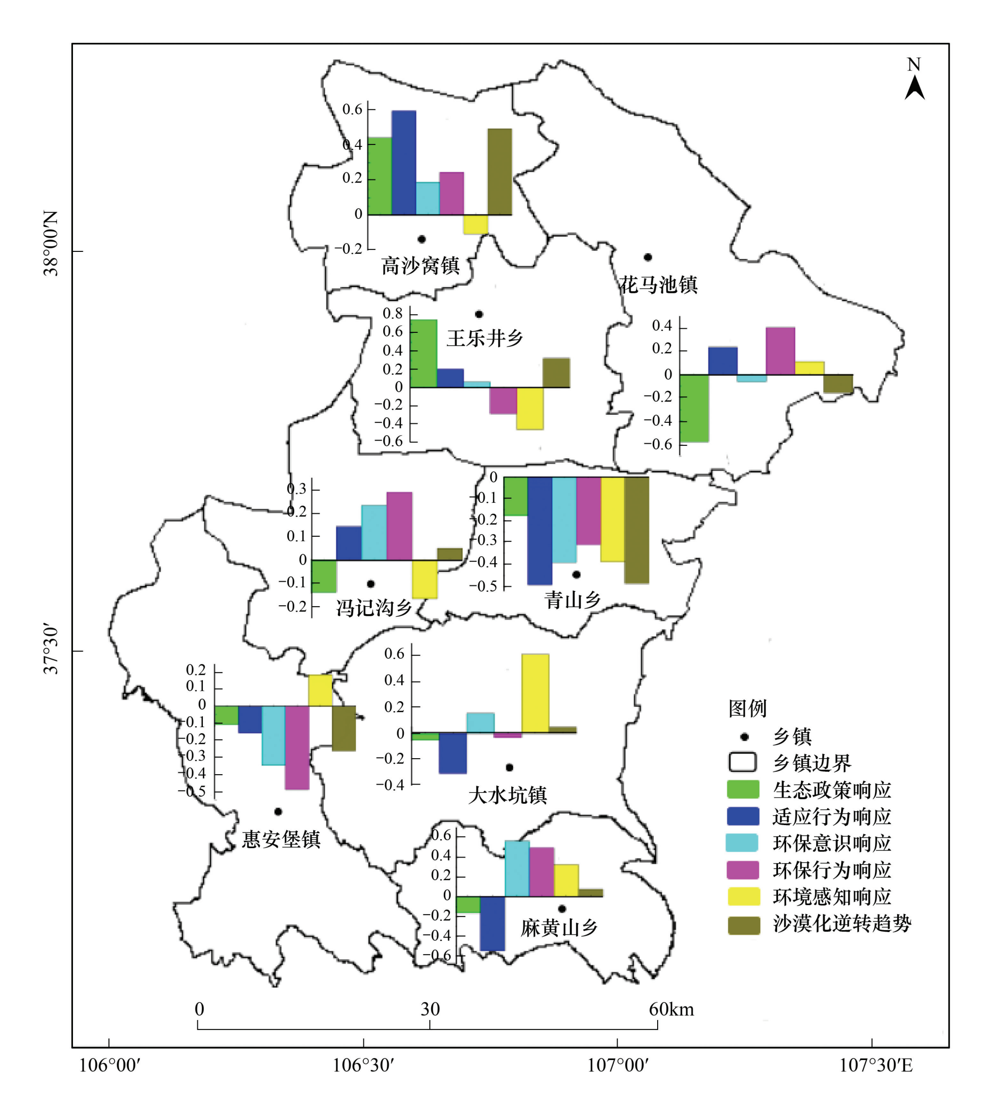


图 5　盐池县农户沙漠化逆转响应空间分布图

Fig.5　The spatial distribution map of the response to desertification reversion in Yanchi County

计活动的改变必然导致农用自然资源的利用强度降低,一定程度上减少了资源浪费和过度利用,促进了农用土地资源沙漠化的恢复与逆转。

表 3 农户生计资本与沙漠化逆转趋势间的关联度

Table 3 The correlation degree between livelihoods capital and desertification reversion trend

资本 Capital	关联度 Correlation degree	生计资本度量指标 Livelihoods capital index	关联度 Correlation degree
人力资本	0.758	家庭整体劳动力 H1	0.888
Human capital		成年劳动力受教育程度 H2	0.878
自然资本	0.741	草地面积 N1	0.860
Natural capital		耕地面积 N2	0.880
		土地承租 N3	0.827
物质资本	0.778	家庭资产 P1	0.892
Physical capital		房屋资产 P2	0.888
		牲畜资产 P3	0.855
		基础设施完善度 P4	0.905
金融资本	0.728	家庭现金收入 F1	0.872
Financial capital		信贷情况 F2	0.857
社会资本	0.721	社会关系 S1	0.845
Social capital		社会阅历 S2	0.839
		资金帮助 S3	0.859

3.4 生计资本与沙漠化逆转趋势的敏感性分析

将因变量(沙漠化逆转趋势判断值)和自变量(农户各项生计资本值)纳入二元 Logistic 回归模型,结果显示:模型的 Chi-square 检验值为 11.834,显著性水平为 0.037,预测准确率为 66.40%。回归结果表明:(1)在生计资本对沙漠化逆转趋势的影响方面,人力资本和金融资本 Beta 系数均为负,倾向于沙漠化逆转不可持续,相反物质资本、自然资本和社会资本则对沙漠化逆转可持续起正向影响;(2)从各类生计资本对沙漠化逆转趋势影响的显著性来看,人力资本在 10%的水平显著,物质资本和社会资本均在 5%的水平显著,且 3 项资本的 Wald 统计量较高,是影响沙漠化逆转可持续的重要因素;(3)从各类生计资本的贡献率来看,物质资本和社会资本对沙漠化逆转可持续的贡献最大,其中:物质资本每增加一个单位,农户主体沙漠化逆转趋势转为可持续的发生概率将增大 $e^{2.369\times1}=10.69$ 倍;社会资本每提高一个单位,则此概率将增大 $e^{1.758\times1}=5.80$ 倍(表 4)。

表 4 农户生计资本对沙漠化逆转趋势影响的估计结果

Table 4 The estimation results of the impact of livelihood capital on desertification reversion trend

变量 Variable	系数 Beta	标准误 Standard error	Wald 统计量 Wald statistics	自由度 Freedom	显著性 p Significant	Exp(B) Sensitivity
人力资本 Human capital	-1.936	1.125	2.962	1	0.085	0.144
自然资本 Natural capital	0.778	1.494	0.272	1	0.602	2.178
物质资本 Physical capital	2.369	0.993	5.691	1	0.017	10.682
金融资本 Financial capital	-0.096	1.212	0.006	1	0.937	0.909
社会资本 Social capital	1.758	0.883	3.963	1	0.046	5.800
常数 Constant	-0.752	0.617	1.486	1	0.223	0.471

人力资本方面,93.29%的农户(包括 24.83%的兼业户在内)主要的生活收入来源于农业,虽占据着丰富的劳动力资本,却被牢牢的束缚在土地生产上,非农生计为主的农户比例仅为 16.70%,非农化程度较低。因单一生计方式导致农户生计相对比较脆弱,只能通过加大农业生产来保障生活水平反倒增加了生态环境的压力,不利于沙漠化逆转可持续的实现。相反的,当地教育资本存量与沙漠化逆转可持续呈正相关,教育水平较

高的农户群组沙漠化逆转趋势倾向于可持续与不可持续的比值是教育水平低的群组发生比率的 1.18 倍,当每提高 1 单位的成年劳动力受教育水平,沙漠化逆转趋势转为可持续的发生比率将提高 $e^{0.163\times1}=1.18$ 倍。但由于盐池县成年劳动力的文化程度低,平均受教育年限 9.12 年,教育资本存量仅有 0.204,不足家庭劳动力资本的一半,所以在人力资本的综合得分与趋势影响上分量较轻。从本质上来讲,这与 Pretty[35]、赵雪雁[17]、阎建忠[7]等学者的研究结果存在异曲同工之处,即提高劳动力的非农化水平和受教育程度,会约束引起环境恶化的私人行为,增强人们改革和采用技术以适应新条件的能力[36],对于环境改善、沙漠化逆转的可持续有正向的积极意义。人力资本是自然环境改善的重要条件[37],非农化水平过低是限制人力资本对环境改善作出正向积极响应的关键。

盐池县农户的自然资本呈现出由非农户向纯农户递增的趋势,纯农户以畜牧业和种植业为主,占有的草场面积较大,受访户人均草地面积达 19.92hm^2,是兼业户的 1.17 倍。非农户人均草地和耕地面积仅为 6.79hm^2 和 2.11hm^2,仅占到纯农户自然资本总量的 54.66%。农户间的土地承租行为的发生比率,兼业户(32.43%)最高,比纯农户高出 9.9 个百分点,这说明生计多样化是驱动农户土地流转及规模化经营行为发生的重要因素。自然条件差异使得人口向经济、社会条件好的地区集聚,反而使农户自然资本在空间上表现出随海拔升高逐步上升的状态。自然资本占有量越多,农户对其的依赖性就越强,越能收集到丰富、准确的环境信息,以做出相应的生态保护响应和适应策略调整,从而有助于实现沙漠化逆转的可持续,自然资本每增加一个单位,农户主体沙漠化逆转趋势转为可持续的发生概率将增大 $e^{0.778\times1}=2.18$ 倍。

物质资本方面,非农户的物质资本最为匮乏,不到兼业户该资本占有量的 80%,兼业户和纯农户间的资本存量相差较小。受访户住房条件差异较小,住房类型以砖混结构为主,房屋拥有量 5 间以上的占样本总量的 73.83%。由于单个家庭居住分散,距离场镇较远,普遍使用摩托车和农用车,26.17%的农户拥有汽车。耕作半径普遍较小,耕作方式以人力为主,牲畜使用率较低。农村基础设施和公共服务水平较低,村间道路的硬化率较低,仅 19.46%的农户对当地基础设施建设表示满意。因此,家庭资产的增加、农村公共服务和基础设施建设水平的提高是反映农户对当前生活的满意程度和量化物质资本存量的重要方面。物质资本存量越大,越有助于增强农户对生态政策实施后生产生活方式变化的适应性及其生计模式的多样化选择,使其在环保意识及其行为选择上越理性。当面临各种风险问题时,物质资本能较容易的转变为其他可交换的资本,有助于减轻农户生计脆弱性和对公共资源的依赖性,实现沙漠化逆转的可持续。因此,物质资本是实现沙漠化逆转可持续的基础。

盐池农户的金融资产储量普遍较低,农户经济收入主要来源于弱质性的农业生产,受自然条件和市场价格的影响较大,具有较大的不稳定性,且样本属性间差异较大,纯农户金融资产拥有量是兼业户的 1.51 倍,非农户的 2.19 倍。龙爱华[38]、赵雪雁[36]从生态足迹的角度分析发现,提高富裕水平会加剧环境消耗。然而,盐池农户现金收入提高却有助于沙漠化逆转可持续,收入每提高 1 单位,沙漠化逆转趋势转变为可持续的发生比率将提高 $e^{1.921\times1}=6.83$ 倍。这与青藏高原东部样带[39]、甘南高原[14]及农牧交错带[40]等案例的研究结论相似,拥有较多金融资本的农户往往具有更多的生计选择权及处理胁迫的能力,可确保其适应策略及行为的实现,保障其生计安全并可持续的使用自然资源[36],而该类资本缺乏型农户只能依赖于免费的公共资源,不断加大资源的利用强度,加剧环境退化。由于农村金融服务中贷款要求的限制,35.57%的农户有过申请贷款或资助却被拒绝的经历,34.90%的受访户曾向具有易获得优势的社会信贷—高利贷借款,导致借款户特别是贫困家庭生计风险及脆弱性增加,无力为非农活动及有益于生态环境、土地生产力提高的新技术、新品种投入更多资金,从而对沙漠化逆转趋势起负向影响。盐池农户的现金收入存量为 1.964,仅占信贷资本存量的 50.93%,对金融资本的综合得分与趋势影响较小,故而对沙漠化逆转趋势起负向影响。

社会资本是改善生态环境的先决条件,有助于实现沙漠化逆转可持续。盐池农民居住较为分散,家庭和地缘网络关系较为封闭,主要集中于村域内部的家族亲缘关系,社会交往圈比较局限,仅 40.27%的农户亲戚中有乡村干部或公务员。道日娜[40]认为农户社交网络与生计多样化选择正相关,农户丰富的社会阅历会扩

展其社会交往关系,增加信息来源及选择机会。此次调研中,33.56%的受访户社会阅历较为丰富,特别是兼业户中40.54%的家庭成员有过乡、村干部、技术员、教师、医生、企事业职工、军人等工作经历,可为其带来更多资金和信息方面的帮助。近3年亲朋好友给与的资金帮助情况实质上反映的是同质群体间的信任程度,Grafton[41]认为信任度的提高会加剧环境影响,然而随着信息的溢出和知识的传播,社会网络不断拓展强化,农户类似于自由的鱼群在“觅食-集群-风险规避-洄游-追尾”的行为过程中逐渐形成集体性的环境意识,促使其自觉采取符合集体目标的个体行为,对私人性质的环境破坏行为进行有效约束,通过集体行动来实现自然资源的社区管理[42]。

4 结论与讨论

生计分析作为观察和研究生态脆弱区环境保护和自然资源可持续利用的新视角,已在发展中国家和地区得到广泛关注[43]。生计作为人类最主要的行为方式,对人地系统的演化起着主导驱动作用[43],生计资本是决定生计行为的基础和影响生态环境改善的先决条件。农户作为农牧交错带上最重要的生产和决策单位,是影响生态环境脆弱的关键因素。基于农户层面进行生计资本和沙漠化逆转响应的调查与分析,有助于探索生态环境变化的内在机制,揭示影响沙漠化逆转可持续的关键障碍,制定相应的利于环境逆转的对策措施集。本研究选取农牧交错带上典型的沙漠化逆转区宁夏盐池县为研究区域,基于SLA可持续生计框架和实地调研数据,运用灰色关联法和二元Logistic模型探讨农户生计资本与沙漠化逆转趋势间的关系和影响,结果如下:

(1)盐池县农户的生计资本存量仅处于维持基本生活需求的阶段,金融资本和社会资本储量较低,存在明显的属性差异。农户对沙漠化逆转的生态政策、适应行为、环保意识、环保行为、环境感知等响应存在显著的属性差异和空间差异。63.76%的受访农户因其正向、积极的认知及行为响应而有助于沙漠化逆转可持续发展。相比纯农户,兼业户占据的自然资本较少,对自然资源的依赖性较低,面临外部因素影响时所承受的生计压力和机会成本较少,对生态政策的适应性及行为响应度较高。较之非农户,兼业户占据较多的人力资本、物质资本和社会资本,拥有较多的生计选择权,对生产方式和生计策略的调整较为容易,对环境变化的感知度和环境保护的自觉性较高。综上,生计资本储量及组合形式的差异性导致兼业户在沙漠化感知与行为上具有相对较优的逻辑模式和响应方式,有利于实现沙漠化逆转可持续。这表明生计方式多样化是实现农户生计及环境可持续的有效策略。

盐池县是农牧交错带上最为典型的气候、地形、土壤、植被、资源利用多重复合过渡地带,相比于农牧交错带上的其他区域,对于环境扰动的反应迅速且具有正反馈的放大作用[44],生态环境更加敏感和脆弱,因此农户对气候及环境变化的感知比同类型区农户更加敏感和深刻,对保护环境的意愿和行为更为迫切和积极。该地区作为中国历史上游牧民族与农耕民族的交界地带,受长期历史、人文因素影响,农户对传统农业及自然资源的依赖性高,故在禁牧初期盐池农户对禁牧政策的态度以偷牧形式为代表的抵触态度为主。随着生态环境逐步改善及生态补偿等配套措施的落实,现阶段盐池农户高度认可并积极响应禁牧政策,积极调整畜牧方式、种植结构及生计方式,与农牧交错带的其他区域相比,盐池农户的政策响应度和适应性变化明显。

(2)盐池县农户的生计资本与沙漠化逆转趋势之间存在强关联关系,总体关联度达0.81,各指标关联度均高于0.72。人力资本和金融资本对沙漠化逆转可持续起负向作用,而物质资本、自然资本和社会资本则对其起正向影响。内蒙古乌审旗[9]、西藏林芝[45]、甘南高原[14]、岷江山区[10]及河西绿洲[46]等区域关于生计资本对生计模式影响的案例研究显示,人力资本和金融资本降低了生计转型中的机会成本,为非农生计提供了可供转移的丰富劳动力资源和生计选择基础。非农生计的实现减轻了农户对自然资源的依赖性和利用强度,有助于环境改善。但是与以上区域研究分析相悖,盐池县人力资本和金融资本的提高并不利于生态环境的改善,这两项资本每增加一个单位,沙漠化逆转趋势转变为不可持续的概率将增加0.14和0.91倍。究其原因,非农化水平过低、金融服务的贷款限制及民间信贷的高风险提高了该县农户生计的脆弱性,是限制人力资本

和金融资本对环境改善作出积极响应的关键。

综上所述,未来盐池县的沙漠化治理不能仅从恢复地表生态植被的角度着眼,而是应该从社会生态系统管理的角度采取相应的适应对策,由传统的克服自然资源稀缺的管理模式转向为增强社会资源适应能力的调控方式,以金融资本、社会资本和人力资本作为今后该县农户生计资本更新与发展、可持续生计能力形成的关键点和突破点,开展有针对性的技能培训,提高农户文化水平,大力发展二三产业,增加非农就业机会,实现农户生计的多样化和非农化转变;加强农村农田水利、道路交通等基础设施建设,增加生产性设施,提高劳动生产率,改良牲畜品质,进行特色化和规模化养殖,提高物质资本的转化能力;健全农村信息服务网络,培育农业协会及合作组织,拓展农户的社会交往空间,增强不同组织和群体间的联系,扩展生计资本的社会来源;规范民间信贷,促进贷款服务供给的多元化和可及性。

参考文献(References):

[1] D'Odorico P, Bhattachan A, Davis K F, Ravi S, Runyan C W. Global desertification: Drivers and feedbacks. Advances in Water Resources, 2013, 51: 326-344.

[2] 周立华, 朱艳玲, 黄玉邦. 禁牧政策对北方农牧交错区草地沙漠化逆转过程影响的定量评价. 中国沙漠, 2012, 32(3): 308-313.

[3] 王涛, 宋翔, 颜长珍, 李森, 谢家丽. 近35a来中国北方土地沙漠化趋势的遥感分析. 中国沙漠, 2011, 31(6): 1351-1356.

[4] Bouahom B, Douangsavanh L, Rigg J. Building sustainable livelihoods in Laos: untangling farm from non-farm, progress from distress. Geoforum, 2004, 35(5): 607-619.

[5] DFID. Sustainable Livelihoods Guidance Sheets. Washington DC: Department for International Development, 2000.

[6] Chen H Y, Zhu T, Krott M, Calvo J F, Ganesh S P, Makoto I. Measurement and evaluation of livelihood assets in sustainable forest commons governance. Land Use Policy, 2013, 30(1): 908-914.

[7] 阎建忠, 喻鸥, 吴莹莹, 张镱锂. 青藏高原东部样带农牧民生计脆弱性评估. 地理科学, 2011, 31(7): 858-867.

[8] 许汉石, 乐章. 生计资本、生计风险与农户的生计策略. 农业经济问题, 2012, (10): 100-105.

[9] 蒙吉军, 艾木入拉, 刘洋, 向芸芸. 农牧户可持续生计资产与生计策略的关系研究——以鄂尔多斯市乌审旗为例. 北京大学学报: 自然科学版, 2013, 49(2): 321-328.

[10] Fang Y P, Fan J, Shen M Y, Song M Q. Sensitivity of livelihood strategy to livelihood capital in mountain areas: Empirical analysis based on different settlements in the upper reaches of the Minjiang River, China. Ecological Indicators, 2014, 38: 225-235.

[11] Zenteno M, Zuidema A P, Jong W D, Boot R G A. Livelihood strategies and forest dependence: New insights from Bolivian forest communities. Forest Policy and Economics, 2013, 26: 12-21.

[12] Erenstein O, Hellin J, Chandna P. Poverty mapping based on livelihood assets: A meso-level application in the Indo-Gangetic Plains, India. Applied Geography, 2010, 30(1): 112-125.

[13] Alary V, Messad S, Aboul A, Osman M A, Daoud I, Bonnet P, Juanes X, Tourrand J F. Livelihood strategies and the role of livestock in the processes of adaptation to drought in the Coastal Zone of Western Desert(Egypt). Agricultural Systems, 2014, 128(2): 44-54.

[14] 赵雪雁, 李巍, 杨培涛, 刘霜. 生计资本对甘南高原农牧民生计活动的影响. 中国人口·资源与环境, 2011, 21(4): 111-118.

[15] 王彦星, 潘石玉, 卢涛, 晏兆莉, 郭旭生, 尚占环, 盛丽, 吴宁. 生计资本对青藏高原东缘牧民生计活动的影响及区域差异. 资源科学, 2014, 36(10): 2157-2165.

[16] Tao T C H, Wall G. Tourism as a sustainable livelihood strategy. Tourism Management, 2009, 30(1): 90-98.

[17] 赵雪雁. 生计资本对农牧民生活满意度的影响——以甘南高原为例. 地理研究, 2011, 30(4): 687-698.

[18] 李广东, 邱道持, 王利平, 王平, 骆东奇. 生计资产差异对农户耕地保护补偿模式选择的影响——渝西方山丘陵不同地带样点村的实证分析. 地理学报, 2012, 67(4): 504-515.

[19] 陈小红, 段争虎, 谭明亮, 张瑞君. 沙漠化逆转过程中土壤颗粒分布及其养分含量的变化特征——以宁夏盐池县为例. 土壤通报, 2010, 41(6): 1412-1417.

[20] 靳虎甲, 王继和, 李毅, 马全林, 张德魁, 刘有军, 陈芳, 徐丽恒. 腾格里沙漠南缘沙漠化逆转过程中的土壤化学性质变化特征. 水土保持学报, 2008, 22(5): 119-124.

[21] 徐丽恒, 王继和, 李毅, 马全林, 张德魁, 刘有军, 陈芳. 腾格里沙漠南缘沙漠化逆转过程中的土壤物理性质变化特征. 中国沙漠, 2008, 28(4): 690-695.

[22] 张秀娟, 周立华, 陈勇. 沙漠化逆转生态经济效益的非市场价值评估——以宁夏盐池县为例. 中国沙漠, 2013, 33(1): 271-280.

[23] 樊胜岳, 周立华, 马永欢. 宁夏盐池县生态保护政策对农户的影响. 中国人口·资源与环境, 2005, 15(3): 124-128.

[24] 王晓君, 周立华, 石敏俊. 农牧交错带沙漠化逆转区禁牧政策下农村经济可持续发展研究——以宁夏盐池县为例. 资源科学, 2014, 36(10): 2166-2173.
[25] 要永在, 李庆和, 杨光. 基于 IIDD 的盐池县土地荒漠化动态变化研究. 内蒙古农业大学学报, 2013, 34(1): 61-65.
[26] 阎建忠, 卓仁贵, 谢德体, 张镱锂. 不同生计类型农户的土地利用——三峡库区典型村的实证研究. 地理学报, 2010, 65(11): 1401-1410.
[27] 赵雪雁. 不同生计方式农户的环境感知——以甘南高原为例. 生态学报, 2012, 32(21): 6776-6787.
[28] 赵雪雁. 生计方式对农户生活能源消费模式的影响——以甘南高原为例. 生态学报, 2015, 35(5): 1610-1619.
[29] 汤青. 可持续生计的研究现状及未来重点趋向. 地球科学进展, 2015, 30(7): 823-833.
[30] 何仁伟, 刘邵权, 陈国阶, 谢芳婷, 杨晓佳, 梁岚. 中国农户可持续生计研究进展及趋向. 地理科学进展, 2013, 32(4): 657-670.
[31] Sharp K. Measuring Destitution: Integrating Qualitative and Quantitative Approaches in the Analysis of Survey Data. IDS Working Paper 217, 2003.
[32] 李小云, 董强, 饶小龙, 赵丽霞. 农户脆弱性分析方法及其本土化与应用. 中国农村经济, 2007, (4): 32-39.
[33] 樊胜岳, 张卉, 乌日嘎. 中国荒漠化治理的制度分析与绩效评价. 北京: 高等教育出版社, 2011.
[34] Liu N, Zhou L H, Hauger J S. How sustainable is government-sponsored desertification rehabilitation in China? Behavior of households to changes in environmental policies. PLoS One, 2013, 8(10): e77510.
[35] Pretty J, Ward H. Social capital and the environment. World Development, 2001, 29(2): 209-227.
[36] 赵雪雁, 毛笑文. 汉、藏、回族地区农户的环境影响——以甘肃省张掖市、甘南藏族自治州、临夏回族自治州为例. 生态学报, 2013, 33(17): 5397-5406.
[37] 赵雪雁. 村域社会资本与环境影响的关系——基于甘肃省村域调查数据. 自然资源学报, 2013, 28(8): 1318-1327.
[38] 龙爱华, 徐中民, 王新华, 尚海洋. 人口、富裕及技术对 2000 年中国水足迹的影响. 生态学报, 2006, 26(10): 3358-3367.
[39] 阎建忠, 吴莹莹, 张镱锂, 周绍宾, 石玉林. 青藏高原东部样带农牧民生计的多样化. 地理学报, 2009, 64(2): 221-233.
[40] 道日娜. 农牧交错带区域农户生计资本与生计策略关系研究——以内蒙古东部四个旗为例. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(5): 274-278.
[41] Grafton R Q, Knowles S. Social capital and national environmental performance: A cross-sectional analysis. The Journal of Environment and Development, 2004, 13(4): 336-370.
[42] Ostrom E. A diagnostic approach for going beyond panaceas. Proceedings of the National Academy Sciences of the United States of America, 2007, 104(39): 15181-15187.
[43] 张芳芳, 赵雪雁. 我国农户生计转型的生态效应研究综述. 生态学报, 2015, 35(10): 3157-3164.
[44] 蔡博峰, 张力小, 宋豫秦. 我国北方农牧交错带人地系统脆弱性刍议. 环境保护, 2002, (11): 22-23, 27-27.
[45] 郝文渊, 杨东升, 张杰, 李文博, 王忠斌. 农牧民可持续生计资本与生计策略关系研究——以西藏林芝地区为例. 干旱区资源与环境, 2014, 28(10): 37-41.
[46] 苏芳, 蒲欣东, 徐中民, 王立安. 生计资本与生计策略的关系研究——以张掖市甘州区为例. 中国人口·资源与环境, 2009, 19(6): 119-125.